FICHE TECHNIQUE

GÉNIE AGRICOLE

SOLS

COMMANDE N° 06-114

DÉCEMBRE 2006

AGDEX 716/552

Ontario

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

Les eaux souterraines — Une ressource rurale importante

GÉRER LES RÉSERVES D'EAUX SOUTERRAINES

H. Simpson, B. Conant et J. Myslik

Imprimé en août 2007

Voici la deuxième de quatre fiches techniques destinées à renseigner la population rurale et les producteurs de l'Ontario sur la disponibilité des réserves d'eaux souterraines, les effets du pompage sur les aquifères et la façon de gérer l'utilisation de l'eau ainsi que les répercussions que cette utilisation peut avoir sur les eaux souterraines.

Les autres fiches de cette série sont :

- *Comprendre les eaux souterraines* (n° 06-112);
- *Protéger la qualité des réserves d'eaux souterraines* (n° 06-116);
- *Les puits d'eau privés en milieu rural* (n° 06-118).

Les eaux souterraines sont une ressource précieuse pour les familles et entreprises établies en milieu rural. Elles constituent même parfois l'unique source d'eau. Quand on vit en milieu rural, il est important de savoir quoi faire pour continuer à pouvoir compter sur un approvisionnement en eau abondant.

RÉSERVES D'EAUX SOUTERRAINES

Un puits est une cavité creusée ou forée à la sondeuse ou à la tarière, qui est pratiquée dans le sol ou la roche-mère sous-jacente pour atteindre une nappe aquifère souterraine et en extraire l'eau. L'eau souterraine peut aussi sortir de terre par les issues naturelles que sont les sources. À la fois les puits et les sources peuvent occasionnellement se tarir. L'assèchement d'un aquifère met fin à l'approvisionnement en eau non seulement des puits, mais également des lacs, des rivières et des terres humides que cet aquifère alimente.

Les aquifères sont des formations perméables dont on peut tirer des quantités d'eau appréciables par pompage. La quantité d'eau souterraine qui peut être pompée d'un aquifère dépend de la taille de cet aquifère (de son volume de stockage), de la capacité à laisser s'écouler l'eau des matériaux géologiques qui le composent, ainsi que de son bilan hydrique.

Le bilan hydrique d'un aquifère est la résultante des apports en eau (par le réapprovisionnement de l'aquifère et l'écoulement souterrain) et des pertes en eau (par pompage ou baisse du niveau de la nappe phréatique). Dans la plupart des aquifères inexploités, la quantité d'eau qui réapprovisionne l'aquifère au cours d'une année moyenne équivaut plus ou moins à la quantité d'eau qui se perd. Par conséquent, la quantité d'eau en réserve dans l'aquifère varie peu; elle augmente légèrement les années où les précipitations sont abondantes et baisse légèrement les années de sécheresse.

Les aquifères sont des formations perméables dont on peut tirer des quantités d'eau appréciables par pompage. Les aquitards sont des couches peu perméables qui restreignent considérablement les mouvements de l'eau. L'écoulement de l'eau à travers un aquitard peut être extrêmement lent. Les aquifères et aquitards sont abordés plus en détails dans la fiche technique n° 06-112 du MAAARO, *Comprendre les eaux souterraines*.

Les eaux souterraines ne représentent qu'une partie seulement du cycle complet de l'eau. Les précipitations qui s'infiltrent dans le sol deviennent des eaux souterraines

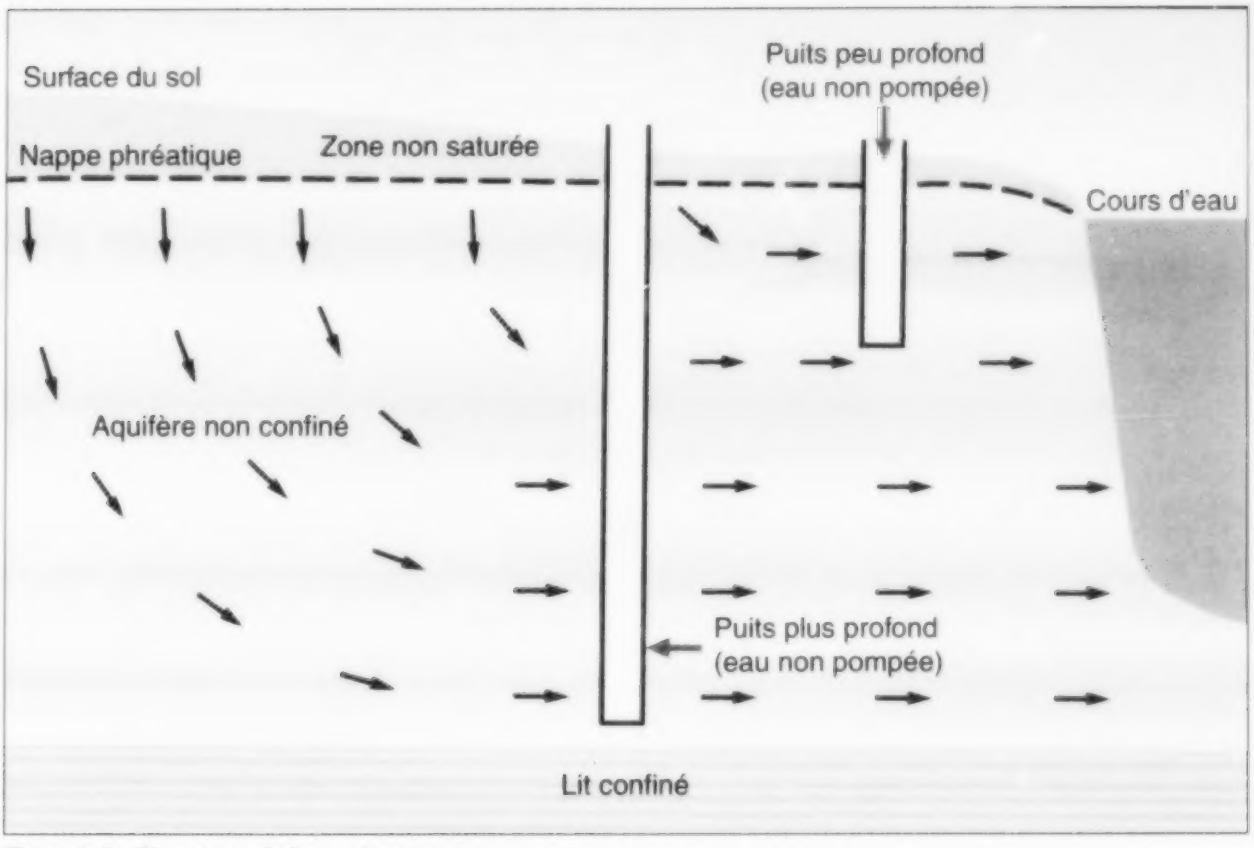

Figure 1. Aquifère non confiné avant le pompage.

qui migreront dans le sol en direction d'un lac, d'un cours d'eau ou de l'océan où elles s'ajouteront aux eaux de surface. L'eau complète ensuite son cycle en s'évaporant dans l'atmosphère pour donner à nouveau des précipitations.

Même si à bien des égards, le bilan hydrique et le cycle de l'eau, notamment les précipitations, échappent à l'intervention humaine, les propriétaires de puits peuvent influencer le bilan hydrique d'un aquifère par la façon dont ils pompent l'eau de leurs puits. Sous l'effet du surpompage, certains aquifères peuvent devenir complètement taris. Ce problème se pose surtout là où les aquifères sont petits, surexploités ou pompés trop rapidement.

EFFET DU POMPAGE SUR UN PUITS

En l'absence de pompage, l'eau s'infiltre sous la surface du sol, s'écoule peu à peu dans l'aquifère jusqu'à la nappe phréatique, puis se déplace horizontalement vers un effluent (*figure 1*). On parle d'aquifère non confiné lorsque le dessus de l'aquifère coïncide avec la nappe phréatique. S'il y a pompage de l'eau d'un puits situé dans un aquifère non confiné, l'eau est extraite de l'aquifère, ce qui amène une baisse de la nappe phréatique. Ce « rabattement » de la nappe phréatique est maximal contre les parois du puits et s'estompe à mesure que l'on s'éloigne du puits au fur et à mesure que le rayon autour du puits augmente (*figure 2*). On parle de « cône de rabattement » pour désigner ce phénomène en raison de la forme que prend alors l'aquifère. La taille et la forme du cône de rabattement varient en fonction de la vitesse et de la durée de pompage.

Le pompage et la formation du cône de rabattement qui en résulte ont pour effet de modifier l'écoulement de l'eau dans le sol. Ainsi, l'eau qui se dirigerait normalement à travers l'aquifère vers le cours d'eau (dans le cadre du cycle de l'eau) se trouve extraite en vue d'être utilisée. À la *figure 2*, toute l'eau provenant d'apports à gauche de la ligne de partage des eaux souterraines s'écoulera vers le puits et toute l'eau provenant d'apports à droite de cette ligne s'écoulera vers le cours d'eau. L'eau souterraine prélevée de l'aquifère est tôt ou tard remplacée par de l'eau de pluie ou de l'eau de fonte qui s'infiltre dans le sol et dans l'aquifère. Toutefois, comme les apports d'eau ne surviennent pas nécessairement au même moment que les prélèvements, les quantités d'eau en réserve dans l'aquifère varient inévitablement.

À la *figure 2*, l'eau qui est pompée du puits ne provient pas du cours d'eau. Il reste que si le pompage est suffisamment rapide ou dure suffisamment longtemps, la ligne de partage des eaux souterraines se déplacera vers le

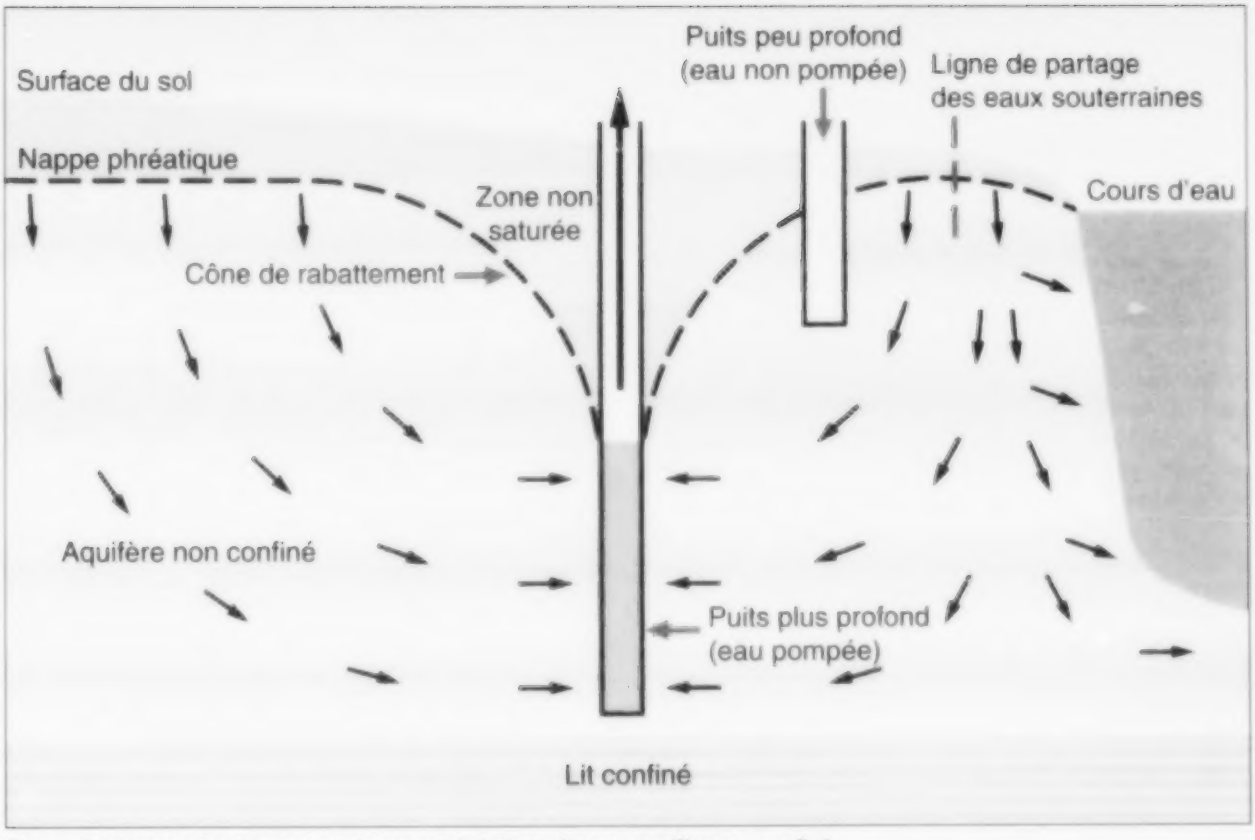

Figure 2. Influence du pompage sur la nappe phréatique dans un aquifère non confiné.

cours d'eau, de sorte qu'une partie de l'eau du cours d'eau sera alors attirée vers l'aquifère et pourra finir par être pompée du puits. Certains puits situés à proximité de ruisseaux ou de rivières tirent ainsi la majorité de leur eau des eaux de surface et peuvent éventuellement faire baisser le niveau de l'eau dans les cours d'eau voisins.

GESTION D'UN PUITS ET DES RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES

Trois grandes raisons peuvent expliquer le tarissement d'une réserve d'eau :

1. Le volume d'eau dans l'aquifère n'est pas suffisant (ou la nappe phréatique n'est pas suffisamment élevée) pour répondre aux besoins en eau des habitations, des entreprises ou des fermes.

2. L'eau est pompée à une vitesse supérieure à celle où l'eau traverse l'aquifère pour se rendre au puits.

3. Le puits n'est pas conçu pour permettre le pompage de la quantité d'eau extraite.

Si l'on envisage une augmentation importante de la consommation d'eau, il est important de savoir à l'avance si le puits et l'aquifère dont celui-ci extrait l'eau sont à même de fournir le volume d'eau nécessaire. La première étape pour le savoir consiste à mesurer (si l'on a un compteur d'eau) ou à estimer la consommation d'eau actuelle et la consommation prévue. Il faut ensuite demander à un puisatier détenteur d'un permis ou à un géoscientifique professionnel (hydrogéologue) de déterminer si le puits et l'aquifère peuvent répondre à la demande accrue et si le puits est doté d'une pompe d'une capacité suffisante. Des professionnels peuvent aussi aider à déterminer le rendement du puits, soit la vitesse maximale à laquelle on peut pomper son eau sans que le niveau de l'eau ne tombe sous celui de la prise d'eau de la pompe.

Pour pomper plus de 50 000 L d'eau par jour à partir d'un puits, il faut se procurer un permis de prélèvement d'eau. Pour plus d'information sur le Programme de réglementation des prélèvements d'eau, consulter le site du ministère de l'Environnement de l'Ontario au http://www.ene.gov.on.ca/fr/water/index.php.

Voici des mesures destinées à favoriser un approvisionnement constant en eau souterraine :

- Rationaliser sa consommation d'eau.
- Utiliser une pompe de moindre puissance afin de réduire le rabattement durant le pompage.
- Modifier le réseau en installant une citerne sous pression de plus grande capacité; cette mesure peut être particulièrement importante si la profondeur de l'eau dans le tubage du puits est faible durant le pompage (peu de possibilité de rabattement), ou si l'aquifère est peu profond ou peu productif.

Le niveau d'eau dans l'aquifère peut baisser au point où il n'est plus possible de pomper l'eau. Cette baisse peut survenir quand la demande (pompage) est supérieure au volume d'eau disponible ou lors de périodes de sécheresse prolongées. La *figure 2* montre un puits profond dont l'eau a été pompée au point d'abaisser le niveau d'eau dans le puits peu profond.

Dans certains cas, on peut avoir à chercher une réserve d'eau plus importante et plus productive (comme un aquifère plus profond) pour s'approvisionner en eau. Le cas échéant, rechercher un aquifère qui est peu vulnérable aux contaminations. L'importance de la vulnérabilité d'un aquifère aux contaminations est expliquée plus en détails dans la fiche technique n° 06-116 du MAAARO, *Protéger la qualité des réserves d'eaux souterraines*.

AUTRES SOURCES D'INFORMATION

MAAARO, *Les puits*, série « Pratiques de gestion optimales », BMP 12F.

Ministère de l'Environnement de l'Ontario, *Well Aware — A Well Owner's Guide* (vidéo en anglais seulement).

La présente fiche technique a été rédigée par Hugh Simpson, analyste des politiques, MAAARO, Guelph, Brewster Conant, Ph.D., Département des sciences de la terre, Université de Waterloo, et Jim Myslik, ingénieur-hydraulicien, MAAARO, Fergus. Elle a été révisée par Bob Stone, ingénieur en gestion des sols, MAAARO, Brighton, Steward Sweeney, Ph.D., spécialiste de la gestion environnementale, des éléments nutritifs et de leur transport, MAAARO, Guelph, Christoph Wand, spécialiste de la nutrition des bovins de boucherie, des ovins et des caprins, MAAARO, Woodstock, et Mary Jane Conboy, Ph.D., analyste des politiques sur les ressources en eau, Fédération de l'agriculture de l'Ontario.

Centre d'information agricole
1 877 424-1300
ag.info.omafra@ontario.ca

www.ontario.ca/maaaro

POD
ISSN 1198-7138
Also available in English
(Order No. 06-113)

Ontario